

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08323411 A**

(43) Date of publication of application: **10.12.96**

(51) Int. Cl.

B21B 37/30
B21B 37/00
B21B 37/28

(21) Application number: **07133406**

(22) Date of filing: **31.05.95**

(71) Applicant: **KAWASAKI STEEL CORP**

(72) Inventor: **SHIMA TETSUO**
OMORI KAZUO
ITO SUMIHIKO

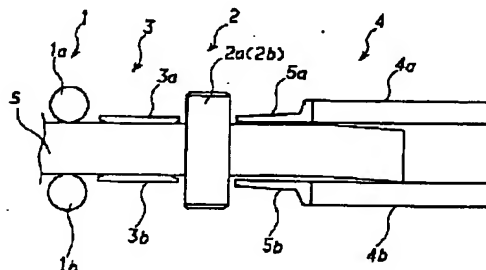
(54) **METHOD FOR SIMULTANEOUSLY
CONTROLLING CAMBER AND WEDGE IN HOT
ROLLING**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a method for simultaneously controlling the camber and wedge of a rolled stock during hot rolling.

CONSTITUTION: By guiding the rolled stock S to which edge rolling is applied with a vertical mill 1 to a horizontal mill 2 by restraining it with a side guide 3 on the inlet side, correcting the wedge of the rolled stock S by adjusting rolling reduction on one side of a horizontal mill 2 and, simultaneously, correcting the camber of the rolled stock S with the side guide 4 on the outlet side, the camber and wedge are controlled at the same time.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-323411

(43) 公開日 平成8年(1996)12月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 B 37/30		8315-4E	B 2 1 B 37/00	1 1 9 B
37/00	B B K			B B K
37/28		8315-4E		1 1 6 K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-133406

(22) 出願日 平成7年(1995)5月31日

(71) 出願人 000001258
川崎製鉄株式会社
兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 志摩 哲郎
岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内

(72) 発明者 大森 和郎
岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内

(72) 発明者 伊藤 澄彦
岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地なし) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内

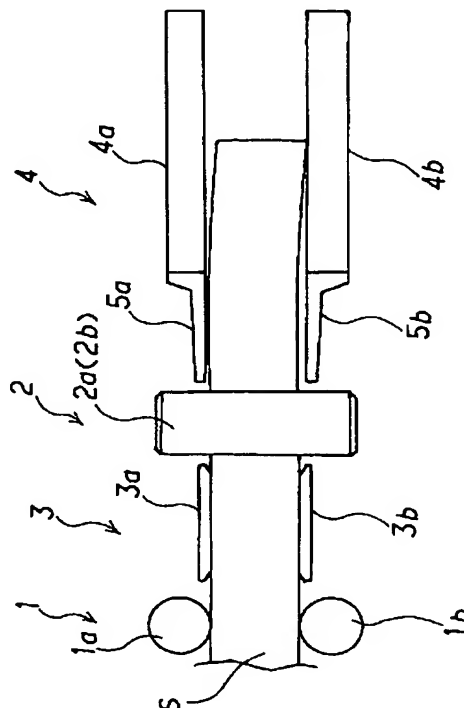
(74) 代理人 弁理士 小林 英一

(54) 【発明の名称】 熱間圧延におけるキャンバ・ウェッジ同時制御方法

(57) 【要約】

【目的】 熱間圧延中における圧延材のキャンバとウェッジとを同時に制御する方法を提供する。

【構成】 垂直ミル1で幅圧延された圧延材Sを入側サイドガイド3で拘束して水平ミル2に導き、水平ミル2を片圧下調整して圧延材Sのウェッジを修正し、同時に、出側サイドガイド4で圧延材Sのキャンバを修正することにより、キャンバとウェッジとを同時に制御することを可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 垂直ミルと水平ミルをタンデムに配列し、該水平ミルの入側と出側にそれぞれサイドガイドを備えた熱間圧延機を用いて圧延材を圧延する際に、前記垂直ミルで幅圧延された圧延材を前記入側サイドガイドで拘束して前記水平ミルに導く第 1 の段階と、該水平ミルを片圧下調整して圧延材のウェッジを修正する第 2 の段階と、該第 2 の段階と同時に、前記出側サイドガイドで圧延材のキャンバを修正する第 3 の段階と、からなることを特徴とする熱間圧延におけるキャンバ・ウェッジ同時制御方法。

【請求項 2】 前記出側サイドガイドで圧延材を拘束した後のサイドガイド荷重変化に応じて前記水平ミルを片圧下調整する第 4 の段階を付加することを特徴とする請求項 1 記載の熱間圧延におけるキャンバ・ウェッジ同時制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、熱間圧延中における圧延材のキャンバとウェッジとを同時に制御する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、熱間圧延ラインで発生する圧延材の曲がりは圧延中のトラブル発生の原因ともなり、また次工程での加工能率や歩留りに大きく影響するため、曲がりの発生を防止する対策が種々講じられつつある。このような圧延材の曲がりの原因は、水平ミルでの片圧下などのために生じる片伸びのウェッジ現象によって、一般にキャンバと称する曲がり現象を生ずることが知られている。

【0003】 ところで、このようなキャンバやウェッジを低減する方法としては、センサやサイドガイドなどの装置を用いてキャンバ量あるいはウェッジ量を検出し、その測定値に基づいて水平ミルの片圧下調整やサイドガイドの幅設定を変更して修正するのが一般的であり、キャンバとウェッジをそれぞれ個別に独立して制御しているのが現状である。

【0004】 このキャンバやウェッジを防止するための圧延機の制御方法としては、たとえば特開昭 58-218320 号公報に記載されているような圧延機近傍での通板位置・横振れの測定結果から圧延材の片伸びを無くすように片圧下量を調整するとか、特開昭 61-165218 号公報に開示されているように、圧延機の前後にサイドガイドをワークロール近傍まで伸びるように配置し、圧延材の板幅に合わせてサイドガイドの幅を調整することにより、圧延材の蛇行・キャンバの発生を防止するなどの方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した従来の圧延機制御方法においては、通板性の確保を第

一の目標にして、圧延後の材料の平面形状のみに着目した蛇行およびキャンバ修正のためのサイドガイドの幅調整あるいは片圧下制御がほとんどであり、キャンバを修正した後のウェッジの変化については全く考慮がなされていないのである。

【0006】 すなわち、前記した特開昭 58-218320 号、特開昭 61-165218 号のいずれにおいても、片圧下あるいはサイドガイドによって圧延材のキャンバおよび蛇行を修正することが可能であるが、圧延材のウェッジについては修正が不可能であり、次スタンド圧延時に再びキャンバが発生する可能性が高いのである。さらに、圧延時のウェッジや片圧下調整不良等の影響は、圧延機出側で発生する曲がり以外に、入側においても圧延材の蛇行現象として現れる。このような影響の度合いをシミュレーションにより定量的に評価してみた結果の一例を図 6 に示す。

【0007】 この図は、板厚が 215mm の圧延材を 5 段に配列された水平ミル R_1 、 R_{2-1} 、 R_{2-2} 、 R_{2-3} 、 R_3 で 67.0mm の厚さにまで圧延するという条件で、中の 3 段の水平ミル R_{2-1} 、 R_{2-2} 、 R_{2-3} で順次 149.5 mm、121.5 mm、90.5mm に圧延する際に、その前 2 段の水平ミル R_{2-1} ~ R_{2-3} で片圧下不良によって圧延材にウェッジが生じ、そのウェッジを 3 段目の水平ミル R_3 の圧延にてウェッジ 0 に矯正した場合のキャンバ量の推移を示したものである。なお、曲線 A は ΔS_{R1} (R_1 ミル片圧下量)；1mm、 ΔS_{R2} (R_2 ミル片圧下量)；1mm、曲線 B は ΔS_{R1} ；0mm、 ΔS_{R2} ；1mm、曲線 C は ΔS_{R1} ；1mm、 ΔS_{R2} ；0mm の場合である。ただし、片圧下不良の影響は、すべて入側の圧延材の回転に生じ、蛇行によるオフセンタは生じないという前提で計算している。

【0008】 この結果では、3 段目の圧延終了後はウェッジ 0 であるにもかかわらず、キャンバ量は修正し切れていないことがわかる。このことは、圧延機の入側と出側で曲がりへの影響が異なることを示し、単純にウェッジの修正のみで圧延材のキャンバは矯正されないことを示している。本発明は、上記のような従来技術の有する課題を解決した熱間圧延におけるキャンバ・ウェッジ同時制御方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の課題を解決するために、垂直ミルと水平ミルをタンデムに配列し、該水平ミルの入側と出側にそれぞれサイドガイドを備えた熱間圧延機を用いて圧延材を圧延する際に、前記垂直ミルで幅圧延された圧延材を前記入側サイドガイドで拘束して前記水平ミルに導く第 1 の段階と、該水平ミルを片圧下調整して圧延材のウェッジを修正する第 2 の段階と、該第 2 の段階と同時に、前記出側サイドガイドで圧延材のキャンバを修正する第 3 の段階と、からなることを特徴とする熱間圧延におけるキャンバ・ウェッジ同時制御方法である。

3

【0010】なお、前記第3の段階に続けて、前記出側サイドガイドで圧延材を拘束した後のサイドガイド荷重変化に応じて前記水平ミルを片圧下調整する第4の段階を付加するのがよい。

【0011】

【作 用】本発明によれば、水平ミルで厚み方向の圧延を施す際に、入側サイドガイドを用いて圧延材を拘束して水平ミルに導き、水平ミルで片圧下調整を行って圧延するとともに、出側サイドガイドを用いて拘束するようにしたので、キャンバとウェッジの発生を同時に抑制することが可能である。

【0012】また、出側サイドガイドで圧延材を拘束した後のサイドガイド荷重変化に応じて水平ミルを片圧下調整するようにすれば、さらに効果的である。

【0013】

【実施例】以下に、本発明の実施例について図面を参照して詳しく説明する。図1は本発明の実施例の構成の一例を示す概要図である。図において、1は一对の垂直ロール1a、1bからなる垂直ミル、2は垂直ミル1の下流側にタンデムに設けられた一对の水平ロール2a、2bからなる水平ミル、3は垂直ミル1と水平ミル2との間に設けられた一对の入側ガイド片3a、3bからなる*

$$\Delta S = f(\Delta \psi, K, M, \Delta p, H)$$

ここで、 $\Delta \psi$ ；ウェッジ比率変化量（＝出側ウェッジ比率 ψ_2 －入側ウェッジ比率 ψ_1 ）、K；ミル定数、M；塑性定数、H；入側板厚である。しかし、上記の手順のみでは、圧延材Sのキャンバをも同時に修正することは困難である。そこで、圧延材Sのキャンバ修正は水平ミル2での水平圧延後において出側サイドガイド4を用いて行う。すなわち、この出側サイドガイド4は、先端部ガイド片5a、5bを水平ロール2a、2bの直近まで伸ばしたことにより、圧延直後の圧延材Sをキャンバ発生以前に拘束することが可能である。

【0017】ここで、この先端部ガイド片5a、5bによる圧延材Sの拘束の概念について図2を用いて説明する。この図は、板幅；1500mmの圧延材Sに対して、圧延材Sと先端部ガイド片5a、5bとのギャップが60mmとされる待機開度位置からギャップ0になるまで、出側サイドガイド4をガイド締め込み速度；300 mm/sec（両側）で操作した場合、水平ミル2のミル芯からの距離と※40

$$\Delta S = f(K, M, R, L, H)$$

ここで、R；ガイド荷重、L；水平ミル出側圧延材長さである。熱間圧延ラインの垂直ミル－水平ミルからなる粗ミル群でのタンデム圧延に相当するモデル実験機を用いて行った実験例について、以下に説明する。この実験方法としては、水平圧延1パス目にウェッジ比率変化量 $\Delta \psi$ ；0.2%のキャンバを発生させ、2パス目で本方法によりウェッジおよびキャンバを修正するように水平ミルの片圧下を変化させて圧延した。さらに、測定される

4

*入側サイドガイド、4は水平ミル2の出側に設けられた一对の出側ガイド片4a、4bからなる出側サイドガイドで、その水平ミル出側の先端部には水平ロール直近まで伸びる先端部ガイド片5a、5bが取り付けられている。

【0014】このように構成することによって、垂直ミル1で幅圧延された圧延材Sは、入側サイドガイド3によって水平ロール2a、2bの直近まで案内されて、蛇行の無い状態で水平ミル2でオフセンタによる差荷重発生のない状態で厚み方向の圧延がなされる。その後、先端部ガイド片5a、5bを介して蛇行無しで出側サイドガイド4に導かれる。

【0015】ところで、前記した水平ミル2での圧延中に発生する差荷重の主要因は、圧延材Sのウェッジもしくは幅方向の温度分布の差によるものであるから、圧延差荷重から温度要因による差荷重を除くことで、ウェッジによる差荷重 Δp を求めることができる。そして、この差荷重 Δp から圧延材Sの先端からのウェッジ比率 ψ の推移を計算し、水平ミル2における圧延での片圧下変化量 ΔS を下記(1)式で求めて、水平ミル2の圧下を調整することによってウェッジの修正を行う。

【0016】

$$\dots\dots\dots(1)$$

※圧延材S－先端部ガイド片5a、5b間のギャップの関係について、パラメータとしてウェッジ比率変化量 $\Delta \psi$ を0.3%、0.5%、0.7%、1%の4段階に変化させたものである。通常の操業時の圧延材Sのウェッジ比率変化量 $\Delta \psi$ が0.5%以下で推移していることから、この条件で発生し得るキャンバ量は12mm以下である。

【0018】また、圧延後の圧延材Sが出側サイドガイド4に拘束された場合、圧延材Sには出側ガイド片4a、4bの反力による張力分布が生じる。この状態で圧延を継続すれば圧延材Sの左右での張力差から左右における圧延荷重差が生じ、そのため水平ミル2の片圧下調整が変化し、再び圧延材Sにウェッジが付くことになる。そこで、圧延材Sを拘束した後のサイドガイド荷重変化から水平ミル2の片圧下変化量 ΔS を下記(2)式で予測し、それに見合った片圧下調整を再び行う。

【0019】

$$\dots\dots\dots(2)$$

サイドガイド荷重から圧延材Sの張力分布変化を考慮した片圧下修正を行いながら圧延し、圧延後においてその圧延材形状とウェッジ比率推移を測定した。

【0020】なお、このとき用いた片圧下変化量 ΔS の予測式の関数を下記の(3)式および(4)式に示した。

【0021】

【数1】

$$\Delta S = a_1 \cdot \frac{M}{K} \cdot \frac{\ell}{b} \cdot H \cdot \Delta \psi - a_2 \cdot \frac{\Delta P}{K} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\Delta S = a_1 \cdot \frac{M}{K} \cdot \frac{\ell}{b} \cdot H \cdot \Delta \psi - a_2 \cdot \left(\frac{a_3 \cdot R \cdot L}{K} + \frac{\Delta P}{K} \right) \quad \dots\dots\dots (4)$$

$a_1 \sim a_3$: 実験より求めた係数

ℓ : 圧下スクリー間距離

【0022】その実測の結果を図3に示した。この図において、実線は入側ガイドギャップ5mm、点線は入側ガイド無し、一点鎖線は入側ガイドギャップ2mmである。いずれもウェッジ比率変化量 $\Delta\psi$ ；0.2%という同一条件下で行ったにもかかわらず、1パス目圧延後のキャンバ量は10～22mmの間にばらついていることがわかる。図4は圧延1パス目に発生させたキャンバの2パス目片圧下制御圧延によるキャンバ修正効果を表すもので、横軸に圧延材の先端からの位置を、縦軸に曲がり量をそれぞれ示したものである。実線で示すように、2パス圧延後の圧延材形状は最大キャンバが5mmとほぼ真っ直ぐに修正されている。なお、出側サイドガイド4のガイドギャップ設定は圧延後板幅+5mmで設定していたため、ガイドギャップ量よりも大きいキャンバは発生していないことがわかる。

【0023】図5は、2パス目圧延時のウェッジ比率推移の測定結果を示したものであるが、同一シートバー内でのばらつきはあるもののウェッジ比率 ψ は0.05%以下に改善されていることが認められる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、水平ミルで厚み方向の圧延を施す際に、入側サイドガイドを用いて圧延材を拘束して水平ミルに導き、水平ミルで片圧下調整を行って圧延するとともに、出側サイドガイドを用いて拘束するようにしたので、キャンバとウェッジの発生を同時に抑制することが可能となり、製品の

品質・歩留りを高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成の一例を示す概要図である。

【図2】圧延材の曲がり発生前にサイドガイドで拘束する作用の説明図である。

【図3】モデル実験機による圧延材の曲がり量を示す特性図である。

【図4】モデル実験機による片圧下制御圧延によるキャンバ修正効果を示す特性図である。

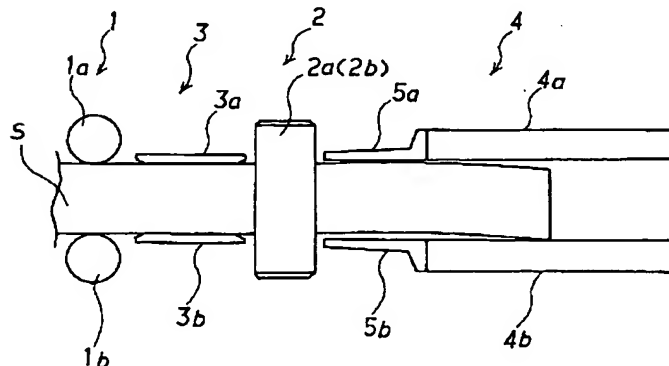
【図5】モデル実験機によるウェッジ比率の推移を示す特性図である。

【図6】従来例でのウェッジ修正とキャンバ量のシミュレーション結果を示す特性図である。

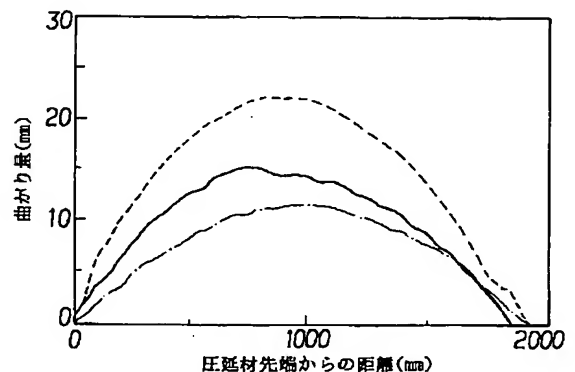
【符号の説明】

- 1 垂直ミル
- 1a, 1b 垂直ロール
- 2 水平ミル
- 2a, 2b 水平ロール
- 3 入側サイドガイド
- 3a, 3b 入側ガイド片
- 4 出側サイドガイド
- 4a, 4b 出側ガイド片
- 5a, 5b 先端部ガイド片
- S 圧延材

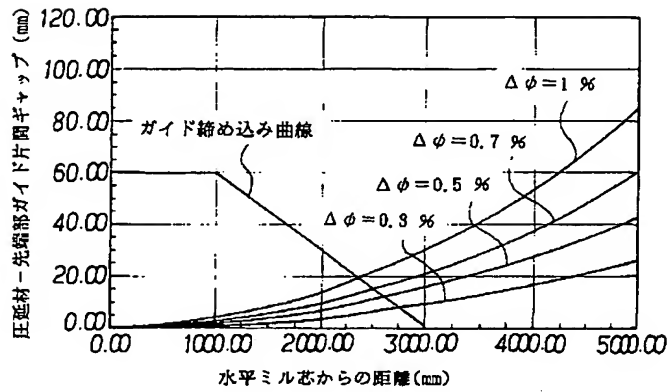
【図1】



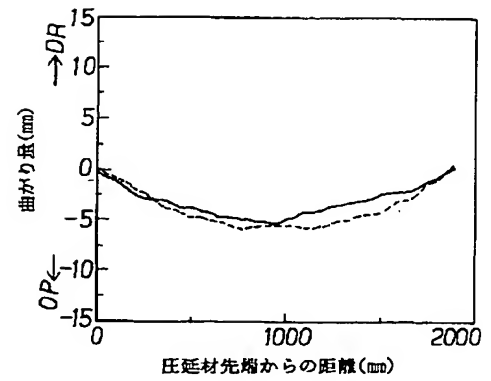
【図3】



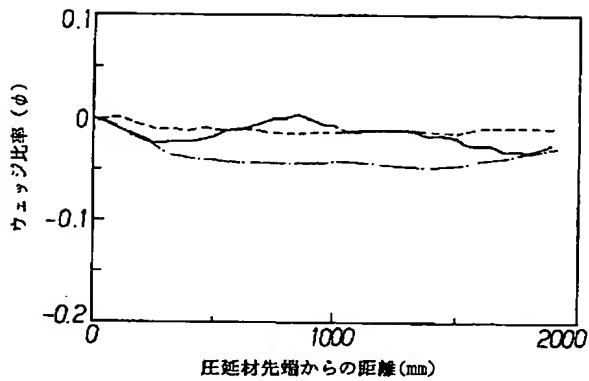
【図 2】



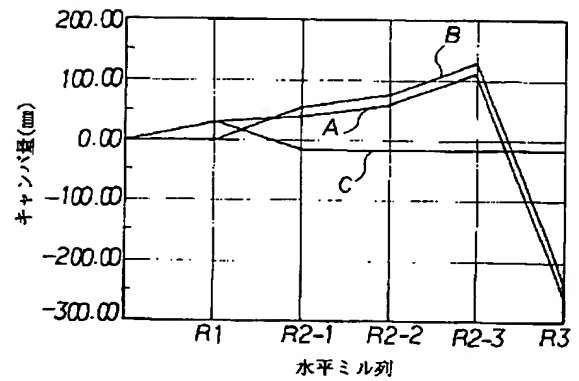
【図 4】



【図 5】



【図 6】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**